

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 89/90 (1927)  
**Heft:** 8

## Sonstiges

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus.

Nach einem Vortrag von H. OETIKER, Architekt, Zürich.<sup>1)</sup>

Der Vortragende stellt es sich zur Aufgabe, die Voraussetzungen darzulegen, unter denen die breiten Schichten der Bevölkerung im Einfamilien- und Mehrfamilienhaus untergebracht werden können.

Landpreise, Verkehrsverhältnisse und topographische Beschaffenheit der Städte gestatten nicht, alle Teile der Bevölkerung in Einfamilienhäuser unterzubringen, abgesehen davon, dass von nicht wenigen die Stockwerkwohnung im Gegensatz zum Einfamilienhaus vorgezogen wird. Die Stockwerkwohnung verlangt aber einen Balkon oder eine Loggia, einen Speisekasten in der Küche, feuersichere Treppen, ausser den Seitenwänden schall- und feuersichere Zwischenböden. Die Stockwerkwohnung muss die gesetzliche Höhe von 2,50 m einhalten, die im Einfamilienhaus auf 2,20 bis 2,30 m vermindert werden kann.

Massgebend bei der Erstellung einer Wohnung ist auch die wirtschaftliche Seite. Insbesondere ist zu untersuchen, ob das kleine Einfamilienhaus, das eine Stockwerkwohnung von drei bis vier Zimmern ersetzen soll, für die grosse Masse der Bevölkerung erreichbar ist. Als Mitglied der vom Stadtrat Zürich eingesetzten Experten-Kommission für verbilligten Wohnungsbau hat der Vortragende eingehende Vergleichsberechnungen über die Kosten von Ein- und Mehrfamilienhäusern in bestehenden Siedlungen ausgearbeitet.

Um ein zuverlässiges Bild über die Anlagekosten der Wohnungen im Einfamilienhaus und im Mehrfamilienhaus zu erlangen, genügt es nicht, die Gesamtkosten einer Wohnung festzustellen. Die Kosten müssen in folgende Gruppen zerlegt werden: Landerwerb, Strassenbau, Baukosten mit Architektenhonorar und Bauführer, Umgebungsarbeiten, Einfriedigung, Gartenanlagen, Beiträge und Gebühren für Werkleitungen und Schwemmkanalisation, Bauzinsen, Verwaltungsspesen. Die von der Expertenkommission untersuchten Objekte sind nicht absolut gleich, ebensowenig die bezahlten Akkordpreise, immerhin liessen sich an die Untersuchungen prinzipielle Überlegungen anschliessen. Hinsichtlich der Vierzimmerwohnungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

Landerwerb und Strassenbau zusammengerechnet kosten ungefähr gleich viel pro Wohnung bei hohen Miethäusern an fertigen Strassen mit einem Landpreis von 20 Fr./m<sup>2</sup> und bei Flachbau auf unerschlossenem Terrain mit einem Landpreis von 3 Fr./m<sup>2</sup>.

Die Baukosten mit Architektenhonorar und Bauführer sind bei hohen Miethäusern etwa 1000 Fr. weniger pro Wohnung als beim Flachbau.

Die Umgebungsarbeiten mit Einfriedigung und Gartenanlage stellen sich bei hohen Miethäusern etwa 300 Fr. billiger pro Wohnung als beim Flachbau.

Beiträge und Gebühren für Werkleitungen und Schwemmkanalisation kosten bei hohen Miethäusern etwa 700 Fr. weniger pro Wohnung als beim Flachbau.

Zusammenfassend ergibt sich, dass die Anlagekosten einer Vierzimmerwohnung in hohen Miethäusern etwa auf Bauland, das an fertiger Strasse 30 Fr./m<sup>2</sup> kostet, rund 2100 Fr. niedriger sind, als die Kosten eines Einfamilienhauses von vier Zimmern auf unerschlossenem Terrain im Werte von 3 Fr./m<sup>2</sup>.

Bei diesen Untersuchungen hat es überrascht, dass die reinen Baukosten der Vierzimmerwohnung im Einfamilienhaus nicht wesentlich höher sind als im Mehrfamilienhaus. Dass die Kosten für Umgebungsarbeiten, Beiträge, Gebühren und Werkanschlüsse dagegen im Einfamilienhaus wesentlich höher sind als im Mehrfamilienhaus, ist ohne weiteres klar. Ersparnisse beim Bau der Einfamilienhäuser lassen sich noch erzielen, ebenso liessen sich bei den baupolizeilichen Vorschriften usw. Erleichterungen durchführen. Zu beachten ist, dass es sich um Einfamilienreihenhäuser einfacher Art handelt, nämlich um in horizontaler Richtung entwickelte Mehrfamilienhäuser.

Die Expertenkommission hat sich nicht mit blossem Kritik begnügt, sie hat ein Projekt für einen Einfamilienhaus-Bautyp aufgestellt, der möglichst restlos dem entsprechen soll, was ihr als zweckmäßig erscheint. Was ihr dabei als besonders erstrebenswert erschien, war die Schaffung eines billigen Bautyp in möglichst trockener Bauweise. In Bezug auf die städtischen Gebühren für Wasser, Gas, Elektrizität, Schwemmkanalisation, Anschlüsse ist noch zu sagen, dass es nötig ist, für Wohnungen, die nebeneinander liegen,

die selben Ansätze zu verrechnen, wie für die Wohnungen, die übereinander liegen. Das finanzielle Resultat der systematisch durchgeföhrten Vereinfachung des Flachbaus ist sehr erfreulich. Die durchschnittlichen Anlagekosten pro Haus mit einer Wohnung von drei bis vier Zimmern betragen rund 16 000 Fr. Die Verbilligung ist einzig und allein durch gründliche Vereinfachung der Konstruktion und des Bauvorganges möglich.

Es ist interessant zu wissen, wie sich die Kosten pro Wohnung in einem ebenso rationell durchgearbeiteten Projekt für Mehrfamilienhäuser stellen. Als Beispiel möge das Projekt Wohnkolonie Bäckerstrasse der Stadt Zürich dienen. Hier sind durchweg fünfstöckige Bauten mit zehn Wohnungen pro Haus vorgesehen. Dem Vergleich sind somit zwei Extreme zugrunde gelegt, im einen Falle das Einfamilienhaus, im andern das Zehnfamilienhaus.

Die Wohnung von drei bis vier Zimmern im Einfamilienhaus, Kolonie Frauenthal, kostet 16 900 Fr., bei Bäckerstrasse die Dreizimmerwohnung 16 000 Fr., die Vierzimmerwohnung 19 000 Fr. Die Landpreise an fertiger Strasse betragen bei Frauenthal 8,10 Fr./m<sup>2</sup>, bei Bäckerstrasse 31,10 Fr./m<sup>2</sup>.

Durch diese beiden Projekte ist der Nachweis geliefert, dass die Wohnung von drei bis vier Zimmern im Einfamilienhause an der Peripherie der Stadt zu dem gleichen Preise erstellbar ist, wie die gleichgroße Wohnung im Zehnfamilienhause in den dichter besiedelten Gebieten.

In Zürich, wo besondere Verhältnisse vorliegen, ist es ausgeschlossen, künftig nur Wohnungen im Flachbau zu erstellen, jedoch ist an der Peripherie, wenn günstige Landpreise vorliegen, der Flachbau möglich. Die Stadt Zürich weist relativ wenig Einfamilienhäuser auf: Nur 3 1/2 % aller Wohnungen befinden sich in Einfamilienhäusern, während in Holland 82 %, in Philadelphia sogar 89 % Einfamilienhäuser sind. Es sollte alles getan werden um das Kleinhause zu fördern, und frühzeitig dementsprechende Massregeln getroffen werden.

Nur bei grösseren Siedlungen mit äusserst rationeller Bestrassung kann das Einfamilienhaus mit Garten zum gleichen Preise wie die Wohnung im hohen Miethause erstellt werden. Für billige Wohnungen kommt nur das Reihenhaus in Frage. Die Vorschriften für offene Bebauung erschweren in der Stadt Zürich die Errichtung von Reihenhäusern in den Aussengebieten. Eine Änderung wäre angebracht. Einer zu starken Ausnutzung des Bodens kann durch eine Terrainausnützungsnummer begegnet werden.

Um die Entwicklung der Technik des Wohnungsbau den Zuhörern zu zeigen, machte ihnen der Vortragende in Lichtbildern eine Gegenüberstellung von Hochbau und Flachbau. Mit einem dringenden Aufruf an die Behörden, die durchaus notwendige Revision des kantonalen zürcherischen Baugesetzes, das der Entwicklung des Kleinhausbaues entgegensteht, baldigst in die Wege zu leiten, schloss Oetiker seinen sehr lehrreichen Vortrag.

## Mitteilungen.

**Eidgen. Technische Hochschule.** Wie man vernimmt, haben die beiden Mitglieder des Schweizer. Schulrates Dr. Ing. h. c. Gustave Naville, dessen langjähriger Vizepräsident, und der thurgauische Erziehungsdirektor Dr. Alfred Kreis ihren Rücktritt erklärt, nachdem sie 35, bzw. 20 Jahre lang dieser Behörde angehört. Es ist das nämliche Basler Blatt, das, wie bei der jüngsten Professorenwahl<sup>1)</sup>, in „Personenfragen“ der E. T. H. das Gras wachsen hört, und „erfährt“, wer bereits als Anwärter auf die beiden Schulratsessel in Betracht gezogen werde: die Herren Arch. Niklaus Hartmann in St. Moritz, ein in den zuständigen Fachkreisen allseitig geschätzter Kollege, und der bernische Erziehungsdirektor Dr. Leo Merz; als dritten Kandidaten präsentierte hierauf die „N. Z. Z.“ Oberst Hans Kern, Teilhaber der Eisenkonstruktionsfirma Löhle & Kern, in Zürich. — So sehr es an sich zu begrüssen ist, dass die Erneuerung und Zusammensetzung dieses für die Entwicklung unserer Technischen Hochschule äusserst wichtigen Siebener Kollegium nicht mehr wie bis anhin vom grünen Tisch aus vorwiegend nach territorialen und konfessionellen Gesichtspunkten erfolge, so sehr muss auch betont werden, dass die hierin gewiss in erster Linie urteilsfähigen und an der Heranbildung ihres Nachwuchses am nächsten interessierten Fachkreise der höhern Techniker unseres Landes wenigstens

<sup>1)</sup> Mit frdl. Erlaubnis der Redaktion der „Schweizer. Zeitschrift für Wohnungswesen“ entnommen.

<sup>1)</sup> Vergl. „S. B. Z.“ Seite 38 (vom 15. Januar d. J.).

angehört werden. Denn zu den *nicht* politischen eidgen. Behörden gehört doch zweifellos der Schweizerische Schulrat.

Prof. C. Andreea, derzeit Rektor der E.T.H., hat einen Ruf als Nachfolger Dolezaleks an die Techn. Hochschule Berlin-Charlottenburg erhalten. So sehr wir den Weggang des geschätzten Lehrers und Kollegen bedauern würden, gratulieren wir ihm zu dieser Ehrung, an die bedeutendste Techn. Hochschule berufen zu sein, wo sich ihm, im Zentrum der technischen Entwicklung des kontinentalen Eisenbahnwesens, ein ganz anderes Wirkungsfeld darbietet, als in unserem kleinen Lande.

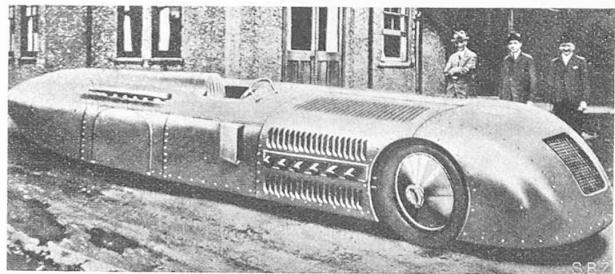
**Benno Rieter-Fonds.** Zur Ehrung des Andenkens an den am 15. Juli 1925 in Winterthur verstorbenen Ingenieur Benno Rieter, und in Ausführung eines gelegentlich geäußerten Gedankens des Verstorbenen, widmet dessen Testamentsvollstrecker, Dr. Robert Corti, der E.T.H. ein Schenkungs-Vermögen von einhunderttausend Franken. Die Schenkung soll unter dem Namen *Benno Rieter-Fonds* unter die bereits bestehenden Fonds der E.T.H. eingereiht werden. Sie soll dazu dienen, die wissenschaftliche und praktische Forschung auf dem ganzen Gebiete der Textilindustrie mit Einschluss aller Hilfsindustrien, Rohstoffe und Anwendungsverfahren im allgemeinen und auf dem Gebiete der Spinnerei und Zwirnerei im besondern, in jeder geeigneten Weise zu fördern. Zur Besorgung der laufenden Geschäfte und zur Verfolgung der Zweckbestimmung des „*Benno Rieter-Fonds*“ wird der Schweiz. Schulrat ein Comité von drei Mitgliedern ernennen.

**Adhäsions-Verminderung durch Laub auf Strassenbahngleisen.** Mitte November 1926 ereignete sich an einem Vormittag auf einer Steigung von 77‰ der Zürcher Strassenbahn ein Unfall. Ein anhaltender, zweiachsiger Wagen von 10,5 t konnte trotz korrekten Sandens nicht mehr bergwärts in Gang gesetzt werden; er gelangte vielmehr in Rückwärtsbewegung und fuhr mit schätzungsweise bis 40 km/h talwärts, bis er nach etwa 300 m angehalten werden konnte. Die fachmännische Untersuchung durch die Kontrollorgane des Eisenbahndepartements ergab einwandfreien Zustand, Betätigung und Funktionieren der Bremsen. Das Funktionieren der elektromagnetischen Schienenbremse im kritischen Moment konnte natürlich nicht einwandfrei abgeklärt werden, auch nicht die Ursache der plötzlichen Rückwärtsbewegung. Die Schienenreinigung war ordnungsgemäss besorgt, doch hatte ein starker Wind bald wieder Laub auf das Gleise geweht, das überall Laubquetschstellen aufwies. Denkbar sei, nach Ansicht der Experten, dass infolge der Isolierung durch das Laub die Motoren trotz Einschaltung keinen Strom erhielten; technisch durchaus möglich ist ferner, dass sich die Räder rasch und im richtigen Drehsinn drehten, der Wagen sich aber auf dem stark belaubten Gleise trotzdem rückwärts bewegte, indem die Schwerkraftkomponente die Reibung zwischen Rad und Unterlage überwog. Die Handbremse wurde vom Personal richtig gehandhabt, sodass die Räder nie blockiert waren. — Der Unfall zeigt aufs neue die Gefährlichkeit feuchten Laubes auf den Schienen; er zeigt auch, dass Gefälle, wie sie die ehemalige „Albisgütibahn“, und übrigens auch andere Strassenbahnen aufweisen, eben doch an der Grenze sicherer Adhäsionsverhältnisse liegen.

**Wirtschaftlichkeit der amerikanischen und britischen Bahnen.** Sowohl in den Vereinigten Staaten als auch in Grossbritannien waren die Bahnen während des Krieges unter staatliche Führung gestellt. Während nach Auflösung dieses Zustandes den amerikanischen Bahnen die alte Unabhängigkeit wiedergegeben wurde, wurden die britischen Bahnen gezwungen, sich in Gruppen zu vereinigen; sie müssen um 100% höhere Löhne auszahlt als vor dem Krieg, bei Einhaltung des Achtstundentages, ohne Berücksichtigung von Wartezeit mit leichter Arbeit. Die Zeitschrift „Modern Transport“ vom 5. Februar 1927 weist auf die sich hieraus ergebenden Folgen hin: Während die amerikanischen Bahnen gegenüber der Vorkriegszeit bei einer um 10% geringeren Zahl von Angestellten einen um 15% höheren Verkehr bewältigen, ergibt sich für die britischen Bahnen eine Verkehrseinbusse von 20% (auf Güter bezogen) bei Mehranstellung von 10% an Arbeitskräften. Der wirtschaftliche Rückgang der britischen Bahnen wird, nebst dem angedeuteten Eingreifen des Staates, den Streiks zugeschrieben, wie auch der Auszahlung von minimalen Dividenden, statt dass die betreffenden Mittel der Verbesserung der Bahnanlage zugewendet würden.

Rr.

**Ein Automobil von 1000 PS,** das natürlich ausschliesslich als Rennwagen benutzt werden soll, haben die Sunbeam-Daracq-Werke in Wolverhampton (England) gebaut. Der bekannte Rennfahrer Segrave gedenkt, mit diesem Wagen auf der dazu besonders geeig-



Renn-Automobil von Segrave mit 1000 PS Leistung.

neten Strandbahn von Daytona Beach (Florida) mit 350 km/h Geschwindigkeit alle bisherigen Rekorde zu schlagen.<sup>1)</sup> Der „Automobil-Revue“ vom 18. Januar 1927 entnehmen wir, dass der Wagen mit zwei hintereinander angeordneten zwölzfzylindrigen Motoren zu je 500 PS ausgerüstet ist. Das Getriebe ergibt drei Übersetzungen, entsprechend Fahrgeschwindigkeiten von 147, 250 und 385 km/h. Der Benzinerbrauch beläuft sich auf etwas mehr als 18 l/min. Segrave rechnet für seine Rekordversuche mit einer Anlaufstrecke von 3,5 km und einer Auslaufstrecke von 6,5 km, sodass er eine Bahn von etwa 15 km Länge benötigt.

**Das Eisenbahnnetz der Erde** hatte Ende 1924, nach dem „Archiv für Eisenbahnwesen“ (Heft 1, 1927) eine Gesamtlänge von 1220375 km, was einer Vermehrung von 11179 km gegenüber dem Vorjahr entspricht. Immerhin dürfte die Vermehrung noch grösser sein, da nicht von allen Ländern bezügliche Angaben erhältlich waren. Auf die verschiedenen Erdteile entfallen folgende Zahlen: Europa 382484 (Ende 1923: 379928), Amerika 600134 (598873), Asien 130828 (125611), Afrika 58672 (57102) und Australien 48257 (47682). In Europa weist immer noch Belgien mit 36,5 km Bahn pro 100 m<sup>2</sup> die grösste Dichte auf; es folgen Luxemburg mit 20,7 km, Grossbritannien mit 16 km, die Schweiz mit 14 km, Deutschland mit 12,3 km und Dänemark mit 11,5 km.

**Das Schwesternhaus vom Roten Kreuz** in Zürich-Fluntern hat eine neue, seine vierte Erweiterung erfahren. Der Neubau von 1914<sup>2)</sup> ist gegen Süd-Osten längs der Moussonstrasse verlängert worden, wodurch ausser dem Raum von 24 Krankenbetten und ebensovielen Schwesternbetten namentlich auch der längstentbehrte Saal für die gelegentlichen Anlässe, wie Weihnachtsfeier, Diplomierung u. dergl. geschaffen wurde. Die Architekten Pestalozzi & Schucan (Zürich) haben ihr Werk aufs sorgfältigste der bestehenden Musteranstalt angepasst und ihrerseits das beste dazu beigesteuert, um dem Schwesternhaus seinen vorzüglichen Ruf auch hinsichtlich der Einrichtungen noch zu mehren.

**Über den Wärmeübergang in tropfbaren Flüssigkeiten** berichtet Prof. M. ten Bosch, Zürich, in der „Z. V. D. I.“ vom 3. Juli letzten Jahres. Während für den Wärmeübergang in elastischen Flüssigkeiten ein für alle solche Flüssigkeiten geltendes einheitliches Gesetz bekannt ist, bestehen für tropfbare Flüssigkeiten nur empirische Formeln. In der erwähnten Abhandlung leitet nun Prof. ten Bosch eine allgemeine Kennfunktion für elastische und tropfbare Flüssigkeiten ab und erweist deren Brauchbarkeit durch Vergleich mit Versuchswerten. Für den praktischen Gebrauch stellt er die Abhängigkeit der Wärmeübergangszahlen von den Wand- und Wassertemperaturen durch eine Kurvenschar dar.

**„Hafrabam“.** Zur Durchführung der Autostrasse Hamburg-Frankfurt-Basel-Mailand durch die Schweiz ist am 14. d. M. in einer vom Basler Regierungsrat einberufenen Konferenz zunächst die Bildung einer schweizerischen Studiengesellschaft beschlossen worden. Diese wird die verschiedenen technisch-wirtschaftlichen Möglichkeiten der Routen, z. B. über Bern-Lötschberg oder Zürich-Gotthard<sup>3)</sup> unvoreingenommen zu prüfen haben. Wir kommen auf die Angelegenheit demnächst zurück.

**Neue Architektur, Eindrücke einer Amerikareise,** lautet der Titel eines Lichtbildervortrages, den Dr. Linus Birchler aus Einsiedeln, am Dienstag den 22. Februar, 20 Uhr, im Kunstgewerbe-museum Zürich auf Einladung der Ortsgruppe Zürich des S.W.B. halten wird. Es wird interessant sein zu hören, wie sich Dr. Birchler,

<sup>1)</sup> Der bisherige Geschwindigkeitsrekord steht auf 275,3 km/h.

<sup>2)</sup> Vergl. Darstellung in Bd. 65, Seite 165 ff. (10. April 1915).

<sup>3)</sup> Bin gespannt ob „Hafrababelöm“ oder „Hafrabazügom“? Der Setzer.

bekanntlich der Verfasser eines ausgezeichneten Werkes über die Klosterkirche von Einsiedeln, zu diesem, seinem früheren Forschungsgebiet so entgegengesetzten Thema einstellt. Mitglieder des S.I.A. und B.S.A. sind eingeladen.

**Eidgenössische Kunstkommission.** An Stelle der statutengemäss ausscheidenden Mitglieder wählte der Bundesrat, für eine Amtsduer von vier Jahren, als Mitglieder der Kommission Dr. C. von Mandach, Konservator und Dozent in Bern, Charles A. Angst, Bildhauer in Genf, und Paul Burckhardt, Maler in Basel.

**Eidgenössische Kommission für angewandte Kunst.** Als Mitglied und zugleich Vizepräsident dieser Kommission bestätigte der Bundesrat für eine neue Amtsduer von vier Jahren Fabrikant Richard Bühler in Winterthur.

### Nekrologie.

† **Ed. Buchli** und **Emil Albrecht**, beide Dipl. Masch.-Ingenieure der E.T.H. und G.E.P.-Kollegen, haben am 11. Februar anlässlich eines militärischen Uebungsfluges durch Absturz über dem St. Moritzer-See gemeinsam einen frühzeitigen Tod gefunden. Ed. Buchli (Oblt. Beobachter, Kdt. Photogr. Zug II), geb. am 31. Dez. 1895, von Safien-Platz, hatte nach in Chur bestandener Maturität von 1916 bis 1921 (mit Unterbruch) die Mech.-Techn. Abteilung der E.T.H. besucht und mit dem Diplom absolviert; er stand in Diensten von Brown, Boveri & Cie. in Baden. Sein Kamerad E. Albrecht (Pilot Oblt. Geb. Inf. Komp. I/43) von Affoltern bei Zürich war geboren am 22. April 1897, hatte das Maturitätszeugnis in Luzern erworben und gleichzeitig mit Buchli die E.T.H. bezogen, die er mit dem Diplom eines Elektro-Ingenieurs im Frühjahr 1920 verliess. In der Praxis betätigten sich Albrecht zunächst während zwei Jahren im Versuchslab der M.F.O., war dann ein Jahr lang Assistent von Prof. Kuhlmann an der E.T.H. und seit 1923 Ingenieur der Kabelwerke Cossigny-Dornach. — Das tragische Schicksal der beiden Freunde erweckt auch in unsrern Kreisen allseitig herzlichste Teilnahme an dem Schmerz ihrer Hinterbliebenen. Wer die jungen Kollegen kannte, wird sie in guter Erinnerung behalten.

### Literatur.

**Der Genauigkeitsgrad von Flügelmessungen bei Wasserkraftanlagen.** Von Prof. Dr. Ing. A. Staus, Esslingen a. N. Mit 15 Textabbildungen und 4 Zahlentafeln. Berlin 1926. Verlag von Julius Springer. Preis geh. M. 2,40 (3 Fr.).

Mit dem Fortschritt im Wasserkraftwerkbau und besonders in der Konstruktion von Wasserturbinen mit hohen Wirkungsgraden sind auch die Ansprüche an den Genauigkeitsgrad von Wassermessungen und ihre wirtschaftliche Bedeutung immer grösser geworden. Einen näheren Einblick in die Ergebnisse der Vergleichsversuche, die zur Erforschung des Genauigkeitsgrades von Wassermessungen mit dem hydrometrischen Flügel gemacht wurden, liefert die vorliegende Schrift. Ihr Verfasser, dem der hydrometrische Flügel zu Wassermessungen aus eigener Erfahrung bekannt ist, hat in gedrängter Form und mit grosser Sorgfalt wohl das Wesentlichste zusammengestellt, was auf diesem Gebiete zu erfahren ist. Er ist den Ursachen im einzelnen nachgegangen, die von Einfluss auf den Genauigkeitsgrad sind, deckt die Fehlerquellen auf, die zu einem Misserfolg führen können und belegt schliesslich den Genauigkeitsgrad zahlenmäßig. Die klar geschriebene, nur 35 Seiten umfassende, mit kritischen Bemerkungen und einem Literaturnachweis im Anhang versehene Betrachtung zerfällt in sechs Abschnitte.

Im ersten berichtet der Verfasser über die *Wahl der Messstelle*. Mit Recht betont Staus hierbei, dass bis vor nicht langer Zeit beim Entwurf von Wasserkraftanlagen auf die später doch meist notwendig werdenden Wassermessungen wenig oder gar keine Rücksicht genommen wurde. Auch heute geschieht dies meist in noch nicht genügender Weise (als lobliche Ausnahme sei die Anlage im neuen Kraftwerk Wynau besonders hervorgehoben). Der zweite Teil ist der *Profilaufnahme* gewidmet, der dritte dem *hydrometrischen Flügel* selbst. Staus standen die vorzülichen Ott-Flügel zur Verfügung. Sehr richtig stellt er fest, dass man die Eigenschaften eines Wassermessflügels erst dann recht kennen lernt, wenn man nicht nur mit ihm misst, sondern ihn auch selbst eicht; unsere erprobten Wassermess-Künstler tun dies alle auch. Nicht vollständig bestimmen kann ich dem Verfasser — wenigstens soweit es unsere

Verhältnisse betrifft — in dem was er über die „Konstanz der Eichkurven“ sagt, trotzdem er sich hierbei zum Teil auf meine eigene Arbeit<sup>1)</sup> stützt. Der Ott-Flügel Nr. 900, den Staus als Stützpunkt herbezieht, ist tatsächlich in sechs Jahren elfmal geprüft worden und hat trotz vieler Gebrauchs keine nennenswerte Änderung seiner Konstanten gezeigt. Das ganz vorzügliche Instrument wurde aber nur für Präzisionsmessungen in guten Verhältnissen verwendet. Bei Messungen in ungünstigen Verhältnissen (trübes Wasser, grosse Wassertiefe und dergleichen) treten trotz sorgfältiger Behandlung doch recht oft Veränderungen in den Eichkurven ein. Es liegt dies in der Natur solcher Messungen. Eine Kontrolle der Konstanten vor und nach Präzisionsmessungen ist deshalb unerlässlich, sie wird auch heute in allen wichtigen Fällen ausgeführt. Der Verfasser spricht in diesem Abschnitt auch den Genauigkeitsgrad der Flügel-eichung (mittlerer Fehler,<sup>2)</sup>) er kommt auf die Fehlerquelle von Schräglösungen im Messprofil, dann auf die Korrekturanbringung von A. Strickler<sup>3)</sup> bei turbulenten Strömungen zu sprechen. Besondere Aufmerksamkeit schenkt er dem Verhalten des Flügels in unmittelbarer Wandungsnähe. In der Pulsationsfrage wird er dem „D. B. F. Flügel“ von R. Dubs, S. Bitterli und R. Fischer gerecht. Staus nennt ihn einen geradezu idealen Pulsationsschreiber, der über die Art der Strömung und die Verteilung der Pulsation im Messquerschnitt noch sehr wertvolle Aufschlüsse ohne Zeitaufwand geben wird. Auch der Frage, bis zu welchen grössten und kleinsten Geschwindigkeiten hydrometrische Flügel noch zuverlässig und brauchbar sind [Untersuchungen von F. Kuntschen<sup>4)</sup> und E. B. H. Wade<sup>5)</sup>] wird näher eingetreten; dabei wird auch ein Verfahren angegeben, das durch Einführung eines konstanten Zusatz-Drehmomentes den Flügel auch bei minimalen Wassergeschwindigkeiten noch verwendbar macht.

Der vierte Abschnitt wird der *Zeitmessung*, der fünfte der *Art und Durchführung der Geschwindigkeitsmessung* gewidmet. Bei Besprechung der heute auch bei uns im Gebrauch stehenden, gleichzeitigen Verwendung von *mehreren Flügeln* im nämlichen Messprofil zur Beschränkung der Messdauer auf ein Mindestmass, kommt Staus auf ein Beispiel zu sprechen, das so recht eindrucksvoll zeigt, wie weit hierin schon praktisch vorgegangen wird. So wurden von der „Mittleren Isar A.-G.“ in einer 5 m weiten Rohrleitung 27 Flügel eingebaut, mit denen gleichzeitig gemessen wurde.

Im sechsten Abschnitt behandelt der Verfasser die *Berechnungsverfahren* für Wassermessungen in offenen Gerinnen sowie in Rohrleitungen. Hinsichtlich des Berechnungsverfahrens für Wassermessungen in Rohrleitungen wird im besondern auf die wertvolle Arbeit von Ing. Dufour (Lausanne) über Flügel-Wassermessungen in Druckrohrleitungen hingewiesen<sup>6)</sup>.

Das Schlusskapitel ist dem *Gesamtgenauigkeitsgrad* einer Flügelmessung gewidmet. In diesem Teil seiner kritischen Betrachtung spricht Prof. Staus dem Schreiber dieser Zeilen besonders aus dem Herzen; er bedeutet für ihn eine ganz besondere Genugtuung. Jahrzehntelang hat er sich vorwiegend dieser Methode bedient, hat im Elektrizitätswerk Ackersand<sup>7)</sup>, in der Versuchsturbinenanlage A.-G. vormals J. J. Rieter & Cie. in Töss bei Winterthur<sup>8)</sup>, im Ritom- und Amstegwerk der S.B.B. und vielen andern Orten Vergleichsversuche mit verschiedenen Apparaten ausgeführt. Jahrlang, in zähem Kampf, hat er sich für diese Methode gewehrt. Die wohl ausschlaggebendsten Untersuchungen im Kraftwerk Amsteg sind von ihm in die Wege geleitet worden, sie standen unter seiner Leitung. Ich bin heute noch stolz darauf, dass es mir als Oberingenieur des Eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft, dank der lebhaften und überaus verdienstvollen

<sup>1)</sup> W. Kummer und O. Lütschg: Die Schweizer Prüfanstalt für hydrometrische Flügel in Papiermühle bei Bern; Mitteilung Nr. 9 der Abteilung für Wasserwirtschaft, II. Teil, nach Seite 38. Bern 1916.

<sup>2)</sup> L. A. Ott, Theorie und Konstantenbestimmung des hydrometrischen Flügels. Berlin 1925. Julius Springer.

<sup>3)</sup> A. Strickler, Untersuchungen über hydrometrische Flügel. Mitteilung Nr. 18 (Seite 151) des Eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft. Bern 1926.

<sup>4)</sup> F. Kuntschen, „Le moulinet hydrométrique et la mesure de courants très rapides“. Mitteilung Nr. 9 (Seite 109) des Eidgen. Amtes für Wasserwirtschaft. Bern 1926. — Eine kritische Beleuchtung der Untersuchungen von F. Kuntschen erfolgt demnächst durch das Hydrographische Bureau in Rom.

<sup>5)</sup> A. Staus, Die Messung kleinster Wassergeschwindigkeiten mit dem hydrometrischen Flügel in: „Die hydraulischen Einrichtungen des Maschinen-Laboratoriums der Saatlichen Württembergischen Höhern Maschinenbauschule in Esslingen a. N.“ Berlin 1925.

<sup>6)</sup> H. Dufour, Flügel-Wassermessungen in Druckrohrleitungen. „Schweizerische Bauzeitung“ Band 84, Nr. 4 (20. Juli 1924).

<sup>7)</sup> O. Lütschg Vergleichsversuche mit Flügel- und Schirmapparat zur Bestimmung von Wassermengen. Mitteilung Nr. 2 d. Abt für Landeshydrographie. Bern 1913.

<sup>8)</sup> O. Lütschg Vergleichsversuche zur Bestimmung von Wassermengen. Mitteilung Nr. 10 d. Abt. für Landeshydrographie, II. Teil. Bern 1917.